

539735

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



Rec'd PCT/PTO

20 JUN 2005

(43) Date de la publication internationale
8 juillet 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/057670 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

H01L 23/522, 23/043, 23/06, 23/498, 23/36

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2003/050964

(22) Date de dépôt international :

8 décembre 2003 (08.12.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/16363 20 décembre 2002 (20.12.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :

THALES [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92526 Neuilly sur Seine (FR).

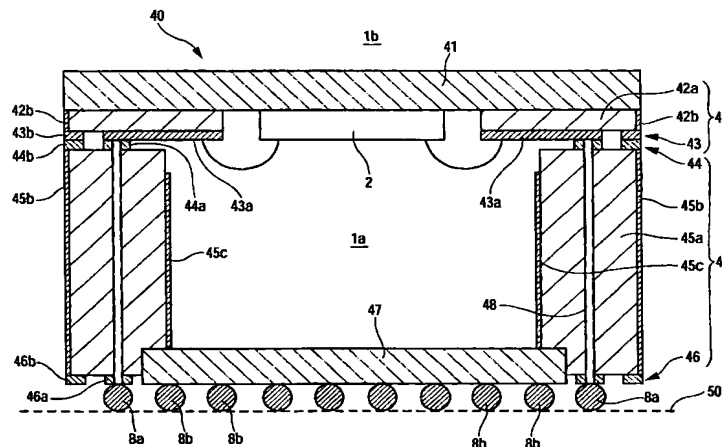
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : KERTESZ, Philippe [FR/FR]; THALES, Intellectual Property, 31-33 Avenue Aristide Briand, F-94117 Cedex Arcueil (FR). LEDAIN, Bernard [FR/FR]; THALES, Intellectual Property, 31-33 Avenue Aristide Briand, F-94117 Cedex Arcueil (FR). CABAN-CHASTAS, Daniel [FR/FR]; THALES, Intellectual Property, 31-33 Avenue Aristide Briand, F-94117 Cedex Arcueil (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SURFACE-MOUNTED MICROWAVE PACKAGE AND CORRESPONDING MOUNTING WITH MULTILAYER CIRCUIT

(54) Titre : BOÎTIER HYPERFREQUENCE A MONTAGE DE SURFACE ET MONTAGE CORRESPONDANT AVEC UN CIRCUIT MULTICOUCHE



(57) Abstract: The invention relates to a microwave package defining an inner volume. The inventive microwave package comprises at least: one Faraday cage which is formed by a conductive surface (1, 5, 3e) surrounding the aforementioned inner volume; a connection point (8a) which is disposed outside the Faraday cage, said connection point being intended to be electrically connected to an external circuit; an input/output which passes through the Faraday cage and which is connected electrically to the connection point; a base (3) which forms one face of the package, the outer surface of the base forming one mounting surface which is intended to be applied to the external circuit. Moreover, the connection point is placed on the mounting surface such that said connection point is disposed between the Faraday cage and the external circuit when the package is mounted to the external circuit. The invention relates to microwave packages which are used in the avionics, telecommunications and space fields.

(57) Abrégé : L'invention concerne un boîtier hyperfréquence délimitant un volume intérieur, comprenant au moins: une cage de Faraday formée par une surface conductrice (1, 5, 3e) entourant le volume intérieur, un point de connexion (8a) placé à l'extérieur cage de Faraday, le point de connexion étant destiné à être relié électriquement

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/057670 A1



(74) Mandataires : LUCAS, Laurent etc.; THALES, Intellectual Property, 31-33 Avenue Aristide Briand, F-94117 Cedex Arcueil (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

à un circuit extérieur, une entrée-sortie traversant la cage de Faraday et reliée électriquement au point de connexion, une base (3) formant une face du boîtier, la surface extérieure de la base formant une surface de montage destinée à être appliquée sur le circuit extérieur, le point de connexion étant placé sur la surface de montage, de sorte que le point de connexion est placé entre la cage de Faraday et le circuit extérieur lorsque le boîtier est monté sur le circuit extérieur. L'invention s'applique aux boîtiers hyperfréquences utilisés dans les domaines de l'avionique, des télécommunications, du spatial.

Boîtier hyperfréquence à montage de surface et montage correspondant avec un circuit multicouche

La présente invention concerne un boîtier hyperfréquence à montage de surface et un tel boîtier monté sur un circuit multicouche. Elle s'applique notamment aux boîtiers hyperfréquences utilisés dans les domaines de l'avionique, des télécommunications, du spatial.

5 Les composants hyperfréquences sont généralement placés dans des boîtiers, appelés boîtiers hyperfréquences, dont une fonction est de protéger les composants de l'environnement électromagnétique extérieur et d'éviter la propagation de modes parasites à l'intérieur. A cet effet, le volume intérieur des boîtiers hyperfréquences est entouré d'une surface conductrice
10 formant une masse, les dimensions d'un boîtier étant inférieures à une demi longueur d'onde (de l'ordre de 70mm pour une fréquence de 20GHz). Les boîtiers hyperfréquences ont pour autre fonction de protéger les composants de l'environnement physique extérieur, notamment de l'humidité. A cet effet, les boîtiers sont fermés de manière hermétique, un gaz neutre étant enfermé
15 dans le boîtier.

Afin de réaliser des fonctions hyperfréquences, il est nécessaire d'interconnecter différents composants hyperfréquences, de les alimenter et de les commander par des signaux basses fréquences, les différents composants étant placés dans des boîtiers différents.

20 Il est connu d'utiliser des boîtiers hyperfréquences dits "Planar Pack" dans la littérature anglo-saxonne. Un boîtier "Planar Pack" comprend un élément en céramique et une feuille métallique gravée, dite "Lead Frame" dans la littérature anglo-saxonne. L'élément en céramique a généralement une base en forme de U, et est fermé par un couvercle brasé sur cette base
25 pour assurer l'herméticité. Un composant hyperfréquence (puce nue par exemple) peut être placé dans l'élément en céramique. Une surface de l'élément en céramique est dorée pour former une masse. La base en U est portée par la feuille métallique gravée. Cette feuille métallique comprend des lignes microstrip pour acheminer les signaux hyperfréquences jusqu'au
30 composant hyperfréquence, et des lignes pour acheminer les signaux basses fréquences (alimentation, commande).

Cependant, les lignes hyperfréquences rayonnent dans le demi-espace délimité par la feuille métallique ("Lead Frame") du côté de l'élément céramique. Ceci entraîne des couplages électromagnétiques parasites entre l'entrée et la sortie hyperfréquence d'un même boîtier d'une part, et entre des boîtiers voisins d'autre part.

Afin d'éviter ces couplages parasites, il est connu d'ajouter des parois métalliques autour des lignes microstrip. Cependant cette solution est très onéreuse du fait de l'utilisation de puces nues qu'il est nécessaire de tester au préalable. De plus, les parois métalliques occupent un volume important, et leur installation nécessite des opérations manuelles. De plus, cette solution est difficile à mettre en œuvre pour des gammes de fréquences élevées, car les fréquences augmentant, les dimensions caractéristiques diminuent.

L'invention vise à résoudre ces inconvénients. Un but de l'invention est de réaliser des entrées-sorties (hyperfréquences et basses fréquences) dans des boîtiers hyperfréquences, en évitant tout couplage électromagnétique parasite, et ce de manière simple.

A cet effet, l'invention a notamment pour objet un boîtier hyperfréquence à montage de surface, délimitant un volume intérieur, comprenant au moins :

- une cage de Faraday formée par une surface conductrice entourant le volume intérieur,
- un point de connexion placé à l'extérieur de la cage de Faraday, le point de connexion étant destiné à être relié électriquement à un circuit extérieur,
- une entrée-sortie traversant la cage de Faraday et reliée électriquement au point de connexion,
- une base formant une face du boîtier, la surface extérieure de la base formant une surface de montage destinée à être appliquée sur le circuit extérieur, le point de connexion étant placé sur la surface de montage, de sorte que le point de connexion est placé entre la cage de Faraday et le circuit extérieur lorsque le boîtier est monté sur le circuit extérieur.

Ainsi, l'entrée-sortie est confinée entre une face du boîtier d'un côté, et le circuit de l'autre côté. Les rayonnements dans le demi-espace sont arrêtés par le boîtier lui-même.

3

L'invention a aussi pour objet un montage comprenant un tel boîtier et un circuit multicouche, le boîtier étant monté sur le circuit multicouche, le circuit multicouche comprenant au moins un plan de masse conducteur, un trou métallisé est réalisé dans le circuit multicouche en regard du point de connexion du boîtier, de manière à acheminer le signal à travers le plan de masse vers une piste du circuit.

Ainsi les lignes en surface sont supprimées et remplacées par des pistes du circuit multicouche.

Selon un mode de réalisation avantageux, les pistes du circuit multicouche sont placées entre deux plans de masse. De cette façon, l'implantation de la carte étant prévue pour que le signal reste en mode stripline (par l'intermédiaire d'un trou métallisé), on maintient la qualité de son blindage.

Selon un mode de réalisation avantageux, le point de connexion est relié à l'entrée-sortie par une liaison droite, la liaison étant perpendiculaire au circuit extérieur lorsque le boîtier est monté dessus.

Selon un mode de réalisation avantageux, le point de connexion est formé par une bille de signal conductrice, le boîtier comprend en outre une structure coaxiale blindant le point de connexion, la structure coaxiale étant formée par des billes de masse, conductrices, reliées électriquement à la cage de Faraday, placées autour de la bille de signal.

Selon un mode de réalisation avantageux, un composant est placé dans le volume intérieur du boîtier, le composant étant porté par un radiateur formant une face de boîtier, le radiateur étant opposé à la face portant la surface de montage.

L'invention a pour principaux avantages qu'elle permet, par rapport à un câblage direct sur un circuit, de démonter facilement le boîtier (car celui-ci est à montage de surface) pour réaliser des tests par exemple. De plus, les transitions étant verticales (perpendiculaires au plan du circuit), le boîtier selon l'invention peut être utilisé dans des applications larges bandes.

Selon un mode de réalisation avantageux, les points de contacts sont formés par des billes conductrices. Ceci permet de réaliser les brasures simplement et de manière fiable, la distance entre le circuit et le boîtier étant liée au diamètre des billes. De plus, le démontage du boîtier peut se faire en

4

envoyant un jet d'air chaud sous le boîtier, ce qui ne serait pas possible si le boîtier était collé par exemple.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante présentée à titre d'illustration non limitative et faite en référence aux figures annexées, sur lesquelles :

- les figures 1 à 3, un exemple de mise en œuvre de l'invention avec un boîtier dans une configuration "face up" ;
- les figures 4 à 7, un autre exemple de mise en œuvre de l'invention avec un boîtier dans une configuration "face down".

On se réfère maintenant aux figures 1 à 3 sur lesquelles est représenté un exemple de mise en œuvre de l'invention, avec un boîtier de type "face up", c'est à dire dont le ou les composants hyperfréquences sont placés sur la paroi du boîtier qui est destinée à être montée sur le circuit extérieur.

Le boîtier 1 permet de délimiter un volume intérieur 1a. Une base 3 forme une paroi du boîtier. La base est destinée à être montée sur le circuit extérieur 6. La base 3 peut être un circuit imprimé comprenant deux couches conductrices. Bien entendu, le circuit imprimé formant la base peut comprendre un nombre différent de couches conductrices. Le circuit formant la base 3 peut être réalisé en utilisant un matériau isolant, de préférence organique. Ce matériau isolant peut être métallisé par du Cuivre par exemple pour former les deux couches conductrices. En d'autres termes, le circuit comprend une épaisseur de matériau isolant 3d, sur laquelle sont déposées des couches conductrices de part et d'autre de l'épaisseur isolante.

La première couche conductrice forme une face intérieure du boîtier 1. Cette couche comprend des surfaces conductrices 3a, 3b, 3c gravées par des procédés connus de l'homme du métier.

La seconde couche conductrice peut former une face extérieure du boîtier (dans cet exemple). Elle comprend essentiellement une surface conductrice unique 3e. Cette surface conductrice 3e recouvre presque entièrement toute la surface de la base 3 en formant une masse. Cette masse est destinée à être reliée électriquement au circuit extérieur 6.

Le boîtier comporte en outre une structure conductrice 4, 5 qui forme avec la surface 3e, une cage de Faraday entourant le volume intérieur

5

1a du boîtier. Le volume intérieur 1a est ainsi protégé contre les perturbations électromagnétiques extérieures. La structure conductrice peut être formée par un capot métallisé. Selon une variante de réalisation, la structure conductrice peut (comme représenté sur la figure 1) être formée par des murs métalliques 4 recouverts par une plaque métallique 5. La plaque métallique 5, les murs 4, et la base 3 peuvent être brasés.

Un composant hyperfréquence 2 est montée dans le boîtier 1. La masse du composant est en contact avec une surface conductrice 3b de la couche intérieure de la base 3. Le composant hyperfréquence peut être une puce nue par exemple. Cette puce peut être brasée ou collée avec une colle conductrice, de préférence brasée, sur la surface conductrice 3b. La surface conductrice 3b est reliée électriquement à la couche extérieure 3e (voir figure 3) par un ou plusieurs, de préférence plusieurs, trous métallisés 7b. On réalise ainsi une masse hyperfréquence. Avantageusement, les trous métallisés 7b sont bouchés pour assurer l'étanchéité du boîtier 1.

Les entrées-sorties hyperfréquences et basses fréquences de la puce 2 sont reliées à des pistes 3a de la couche intérieure de la base 3, par exemple avec des fils conducteurs 9. Chaque piste 3a est reliée électriquement à un disque 30 (voir figure 3) de la couche extérieure de la base 3. Cette liaison électrique est réalisée par des trous métallisés de signal 7a et 7c, traversant la base 3, acheminant respectivement les signaux hyperfréquences et les signaux basses fréquences. Avantageusement, les trous métallisés 7a et 7c sont bouchés pour assurer l'étanchéité du boîtier 1. Les disques 30 sont isolés électriquement de la couche conductrice extérieure 3e. A cet effet, des évidements 31 sont réalisés dans la couche conductrice 3e.

Selon un premier mode de réalisation, les disques 30 forment des points de connexion du boîtier 1. Ces points de connexion sont destinés à être reliés électriquement directement au circuit extérieur 6. Les liaisons (non représentées) entre le circuit extérieur 6 et les points de connexions peuvent se faire par brasure ou collage.

Selon un mode de réalisation avantageux (voir figure 1), des billes conductrices 8a sont placés en contact avec les disques 30. Ces billes conductrices 8a font partie intégrante du boîtier. Elles forment alors les points de connexion du boîtier à la place des disques 30. Les billes conductrices 8a

6

peuvent être des billes d'étain-plomb par exemple. Elles présentent l'avantage de ne pas se déformer lors du montage du boîtier sur le circuit extérieur 6, ce qui permet de maîtriser la distance entre le boîtier 1 et le circuit 6. Les billes 8a peuvent être brasées ou collées, de préférence
5 brasées, sur le circuit 6.

La couche conductrice intérieure peut comprendre une surface conductrice 3c. La surface conductrice 3c est reliée électriquement avec la couche conductrice extérieure 3e par des trous métallisés, de préférence bouchés. Avantageusement ces trous métallisés sont répartis selon un
10 maillage régulier. Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, les pistes conductrices 3a destinées à transmettre des signaux hyperfréquences sont placées dans des évidements 20 de la surface conductrice 3c, de sorte à blinder ces pistes dans le plan de ces pistes (couche intérieure).

Selon un mode de réalisation avantageux, des trous métallisés de masse 21 relie électriquement la surface conductrice intérieure 3c avec la couche conductrice extérieure 3e. Avantageusement ces trous sont bouchés pour assurer l'étanchéité du boîtier 1. Ils sont répartis en périphérie des trous métallisés de signaux hyperfréquences 7a. De cette manière, on réalise un
20 blindage hyperfréquence dans l'épaisseur de la base 3, c'est à dire dans l'épaisseur isolante 3d. Avantageusement, ces trous métallisés sont au moins au nombre de trois par trou métallisé de signal hyperfréquence 7a. Ils sont de préférence répartis sur 360° de manière à former un blindage complet.

Selon un mode de réalisation avantageux, des billes conductrices de masse (non représentées) sont placées à la sortie des trous métallisés de masse 21. Ces billes conductrices font partie intégrante du boîtier 1. De cette manière, on forme une structure coaxiale qui blinde les connexions entre l'entrée-sortie hyperfréquence et le circuit 6. En d'autres termes, on réalise
30 un blindage au niveau de la connexion elle-même, c'est à dire dans l'espace compris entre le boîtier et le circuit 6.

D'autres billes conductrices 8b, faisant partie intégrante du boîtier 1, peuvent être placées pour relier électriquement la surface conductrice 3e avec la masse du circuit 6. Ces billes conductrices 8b ne sont pas

nécessairement dans le prolongement des trous métallisés 32 formés dans la base 3.

Avantageusement, le diamètre des billes (de masses et de signal hyperfréquence), le diamètre des trous métallisés, la distance entre une bille de signal et les billes de masses l'entourant, et le nombre de billes de masses, sont déterminés pour obtenir une impédance contrôlée, par exemple de 50 Ohm.

Le circuit 6 sur lequel est destiné à être monté le boîtier peut être un circuit multicouche. Le circuit 6 comprend au moins un plan de masse conducteur 6a. Un trou métallisé 10a est réalisé dans le circuit multicouche en regard de point de connexion 8a du boîtier 1, de sorte à acheminer le signal à travers le plan de masse conducteur 6a. Le signal arrive par l'intermédiaire du trou métallisé 10a à une piste 11 par exemple, la piste et le plan de masse formant une structure permettant de faire propager un signal hyperfréquence.

Selon un mode de réalisation avantageux, le circuit comprend un second plan de masse conducteur 6b placé sous la piste 11. En d'autres termes, le circuit 6 comprend deux couches de masse hyperfréquence 6a, 6b entre lesquelles se propage un signal hyperfréquence. On forme ainsi une structure blindée.

Selon un mode de réalisation avantageux, une partie du signal étant acheminée entre les plans de masse 6a et 6b, on réalise au moins une connexion avec une autre couche du circuit 6 placée sous le plan de masse 6b. On peut ainsi propager des signaux hyperfréquences dans des couches différentes 11, 12 du circuit 6.

Avantageusement, un troisième plan de masse 6c est placé sous la couche 12. Bien entendu, le circuit multicouche 6 peut avoir une configuration différente. Il peut comporter davantage de plans de masse et davantage de couche propageant des signaux hyperfréquences ou basses fréquences.

Les billes de masse du boîtier sont de préférence reliées au plan de masse 6a. Elles peuvent aussi être reliées aux autres plans de masses par des trous métallisés.

Selon un mode de réalisation avantageux, les plans de masses conducteurs du circuit sont reliés entre eux par des trous métallisés 10b. On forme ainsi un blindage hyperfréquence dans l'épaisseur du circuit.

5 On se réfère maintenant aux figures 4 à 7 sur lesquelles est représenté un exemple de mise en œuvre de l'invention, avec un boîtier de type "face down", c'est à dire dont le ou les composants hyperfréquences sont placés sur une paroi du boîtier en regard de celle destinée à être
10 montée sur le circuit extérieur. Cette configuration est utilisée pour les composants hyperfréquence devant dissiper de la chaleur (amplificateurs par exemple).

Le boîtier 40 permet de délimiter un volume intérieur 1a par rapport à l'extérieur 1b. Il comprend essentiellement un capot 41, 42 placé sur une base 45, 47. Le capot comprend essentiellement un radiateur 41
15 formé par une plaque rectangulaire, sous lequel est placé un cadre supérieur 42. La base comprend essentiellement un cadre inférieur 45 sous lequel est placée une plaque rectangulaire 47. Lorsque le capot est sur la base, le cadre supérieur et le cadre inférieur sont superposés. La surface extérieure de la base forme une surface de montage, destinée à être montée sur le circuit
20 extérieur (non représenté).

Le radiateur 41 est une pièce pouvant dissiper de la chaleur, de préférence en matériau électriquement conducteur non organique, tel que du métal, par exemple en Cuivre. Un composant hyperfréquence 2, tel qu'une puce nue, est relié par sa masse au radiateur. Cette liaison entre le
25 composant hyperfréquence et le radiateur peut être réalisée par brasure.

Le cadre supérieur 42 (voir figures 4 et 5) est placé sous la face intérieure du radiateur 41. La périphérie extérieure 42b de ce cadre, rendue conductrice par exemple par un dépôt métallisé, affleure avec celle du radiateur 41. Le cadre 42 comprend une épaisseur électriquement isolante
30 42a, par exemple en matériau organique. Une couche électriquement conductrice 43 est déposée sous l'épaisseur isolante 42a. Par conséquent, la couche conductrice 43 recouvre la surface du cadre opposée au radiateur 41.

Le cadre inférieur 45 (voir figures 4 et 6) est placé sous le cadre
35 supérieur 42. La périphérie extérieure 45d de ce cadre, rendue conductrice

par exemple par un dépôt métallisé, affleure avec celle du radiateur 41 et du cadre supérieur 42. Ces périphéries extérieures forment les surfaces extérieures latérales du boîtier 40. Le cadre 45 comprend une épaisseur isolante 45a, par exemple en matériau organique, sur laquelle sont déposées de part et d'autre deux couches conductrices 44, 46, une première couche conductrice 44 étant en contact avec la couche conductrice 43 du cadre supérieur 42, la seconde couche conductrice faisant face au circuit extérieur 6 lorsque le boîtier 40 est monté dessus. La seconde couche conductrice 46 comprend une surface 46b, formant une masse, recouvrant presque entièrement la surface du cadre sur laquelle elle est appliquée (voir figure 6). La couche conductrice 46 fait partie de la surface de montage.

La plaque 47 a sensiblement la même surface que le radiateur 42. La plaque 47 est placée dans la partie inférieure du cadre inférieur (voir figure 4). La surface extérieure de la plaque 47 fait partie de la surface de montage. Au moins une surface de la base 47 est conductrice, la base étant métallique ou métallisée. Cette surface forme une masse destinée à être reliée électriquement avec le circuit extérieur (non représenté). Avantagusement, cette surface est la surface de montage.

Une surface conductrice, faisant partie intégrante du boîtier, entoure le volume intérieur 1a, formant ainsi une cage de Faraday. Dans cet exemple, la surface conductrice est formée par le radiateur 41, la base 47 (métallisé ou métallique), la périphérie extérieure 42b, 45b des cadres superposés, et la surface 46b de la couche 46 faisant face au circuit.

On se réfère maintenant à la figure 5. Les entrées-sorties hyperfréquences et basses fréquences de la puce 2 sont reliées à des pistes 43a formées dans la couche conductrice 43. La liaison peut être réalisée avec des fils conducteurs 9. De préférence, l'épaisseur du cadre 41 est prévue pour que ces liaisons par fils soient les plus courtes possibles, ce qui est le cas lorsque la surface active de la puce est dans le plan de la couche conductrice 43. La couche conductrice 43 peut comprendre une surface 43b recouvrant presque entièrement l'épaisseur isolante 42a. Des évidements sont pratiqués à l'intérieur de la surface 43b pour l'isoler électriquement des pistes 43a.

Des trous métallisés 48 sont réalisés à l'intérieur de l'épaisseur isolante 45a. Les trous métallisés 48, de préférence bouchés pour assurer

l'étanchéité, relie électriquement les pistes 43a de la couche 43 avec des disques 46a de la couche 46. Comme illustré sur la coupe verticale représentée figure 7, un trou métallisé 48 relie un disque conducteur 44a en haut du cadre inférieur avec un disque conducteur 46a en bas du cadre inférieur. Le disque conducteur 44a du haut est en contact avec une piste 43a. Des évidements réalisés dans la surface conductrice 46b permettent de l'isoler électriquement des disques 46a.

Selon un premier mode de réalisation, les disques 46a forment des points de connexion du boîtier 40, de la même manière que les disques 30 formaient les points de connexion du boîtier 1.

Selon un mode de réalisation avantageux (voir figure 4), des billes conductrices 8a sont placées en contact avec les disques 46a, ces billes faisant partie intégrante du boîtier. Elles forment alors les points de connexion du boîtier 40, de la même manière que pour le boîtier 1.

Selon un mode de réalisation avantageux, les trous métallisés sont blindés dans l'épaisseur de la couche isolante 45a. A cet effet, d'autres trous métallisés 49 peuvent être réalisés à l'intérieur de la couche isolante 45a, de la même manière que les trous métallisés 48. Les trous métallisés 49 permettent de relier électriquement les surfaces 43b et 46b formant des masses. De plus, la périphérie intérieure 45c du cadre inférieur peut être rendue conductrice, sauf aux endroits où elle entre en contact avec les pistes 43a.

D'autres billes conductrices 8b, faisant partie intégrante du boîtier 40, peuvent être placées pour relier électriquement la surface conductrice 46b ainsi que la plaque 47 avec la masse du circuit extérieur (non représenté).

Le circuit extérieur peut être un circuit multicouche du type de celui décrit en relation avec la figure 1. Le boîtier 40 est monté sur le circuit extérieur de la même manière que le boîtier 1.

En l'absence de billes conductrices, la surface extérieure de la base 46, 47 forme la surface de montage du boîtier. En présence de billes conductrices 8a, 8b, celles-ci forment la surface de montage 50 du boîtier.

Les substrats de résine epoxy ne conviennent pas pour les applications hyperfréquences. Avantageusement, les parties isolantes du

boîtier sont réalisées avec un substrat hyperfréquence, c'est à dire un substrat ayant une constante diélectrique contrôlée et une tangente de perte faible (pertes de puissance hyperfréquence à travers le substrat). Le substrat hyperfréquence peut être par exemple un hydrocarbure chargé en fibres de verre et en poudre de silice, ou à base de téflon chargé.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à ces modes de réalisations donnés à titre d'exemple. Le boîtier selon l'invention n'est pas nécessairement formé avec des murs. On pourrait remplacer les murs et le couvercle par une seule pièce formant un capot métallique collé. Le boîtier selon l'invention n'est pas nécessairement une boîte parallélépipédique. Sa fonction est de réaliser une interconnexion, de protéger un composant contre des agressions mécaniques, chimiques et d'éviter tout couplage électromagnétique. Le boîtier peut par exemple être formé par une résine entourant le composant.

REVENDEICATIONS

1. Boîtier hyperfréquence délimitant un volume intérieur, comprenant au moins :

- une cage de Faraday formée par une surface conductrice entourant le volume intérieur,
- 5 - un point de connexion placé à l'extérieur de la cage de Faraday, le point de connexion étant destiné à être relié électriquement à un circuit extérieur,
- une entrée-sortie traversant la cage de Faraday et reliée électriquement au point de connexion,
- 10 caractérisé en ce que le boîtier comprend en outre :
 - une base formant une face du boîtier, la surface extérieure de la base formant une surface de montage destinée à être appliquée sur le circuit extérieur, le point de connexion étant placé sur la surface de montage, de sorte que le point de connexion est placé entre la cage de Faraday et le
 - 15 circuit extérieur lorsque le boîtier est monté sur le circuit extérieur.

2. Boîtier selon la revendication 1 dans lequel le point de connexion est relié à l'entrée-sortie par une liaison droite, la liaison étant perpendiculaire au circuit extérieur lorsque le boîtier est monté dessus.

20

3. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le point de connexion est formé par une bille de signal conductrice.

4. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes, dont la base est formée au moins en partie par un matériau isolant recouvert d'au moins une couche conductrice, l'entrée-sortie étant formée par un trou métallisé traversant le matériau isolant.

25

5. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant en outre une structure coaxiale blindant le point de connexion.

30

6. Boîtier selon les revendications 5 et 3 dans lequel la structure coaxiale est formée par des billes de masse, conductrices, reliées électriquement à la cage de Faraday, placées autour de la bille de signal.

13

7. Boîtier selon la revendication 6 dans lequel les billes de masse placées autour de la bille de signal sont au moins au nombre de trois.

5 8. Boîtier selon la revendication 7 dans lequel les billes de masse sont réparties autour de la bille de signal sur 360°.

9. Boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel un composant est placé dans le volume intérieur du boîtier, le
10 composant étant porté par un radiateur formant une face du boîtier, le radiateur étant opposé à la face portant la surface de montage.

10. Montage comprenant un boîtier selon l'une quelconque des revendications précédentes et un circuit multicouche, le boîtier étant monté
15 sur le circuit multicouche, le circuit multicouche comprenant au moins un plan de masse conducteur, un trou métallisé est réalisé dans le circuit multicouche en regard du point de connexion du boîtier, de manière à acheminer le signal à travers le plan de masse vers une piste du circuit.

20 11. Montage selon les revendications 10 et 6 dans lequel les billes de masse du boîtier sont reliées à au moins un plan de masse conducteur du circuit multicouche.

12. Montage selon l'une quelconque la revendication 10 ou 11, comprenant
25 un second plan de masse conducteur, les deux plans de masse étant de part et d'autre de la piste.

13. Montage selon la revendication 10, 11 ou 12 dans lequel les plans de masses conducteurs du circuit sont reliés entre eux par des trous métallisés.

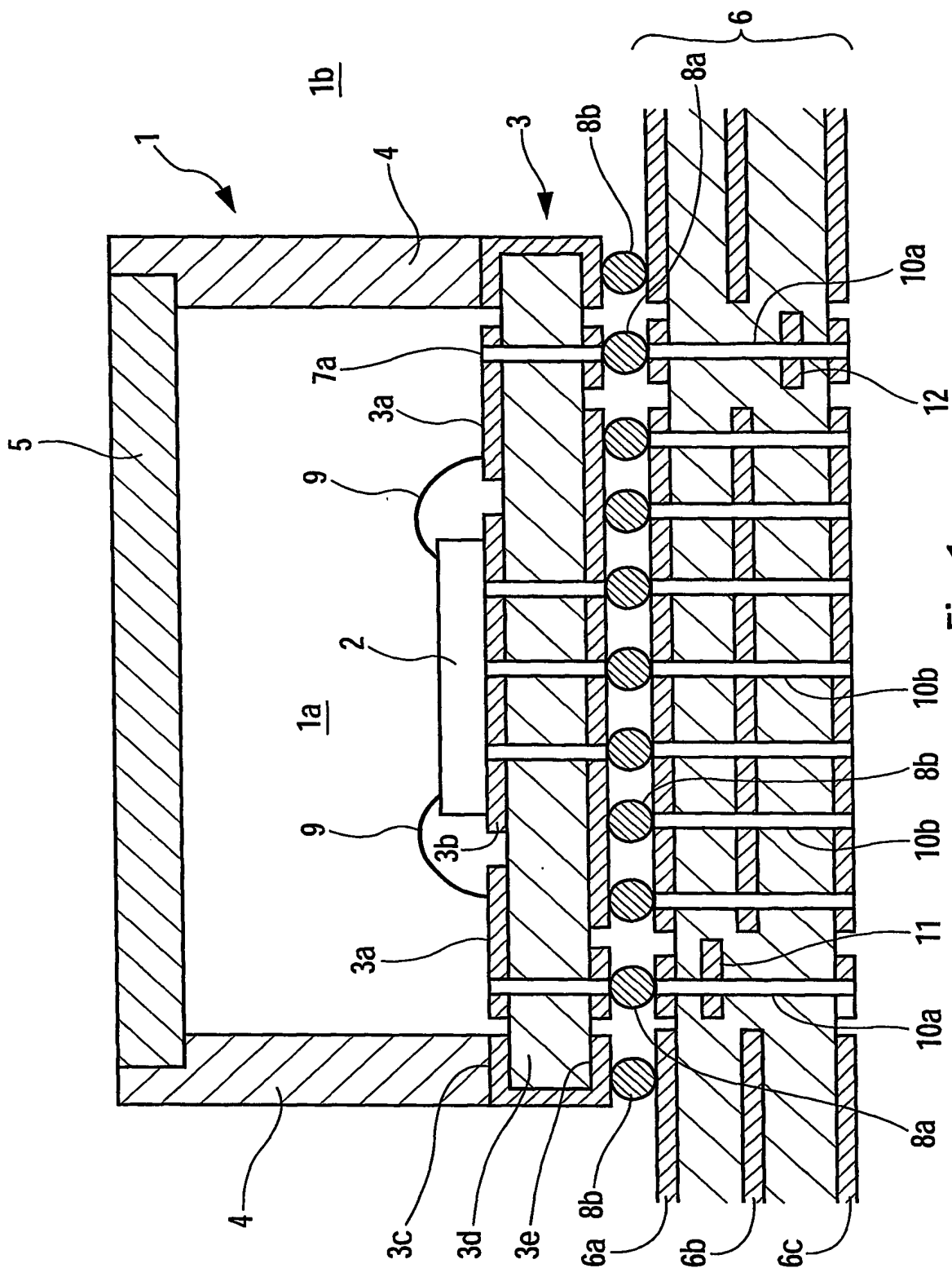


Fig. 1

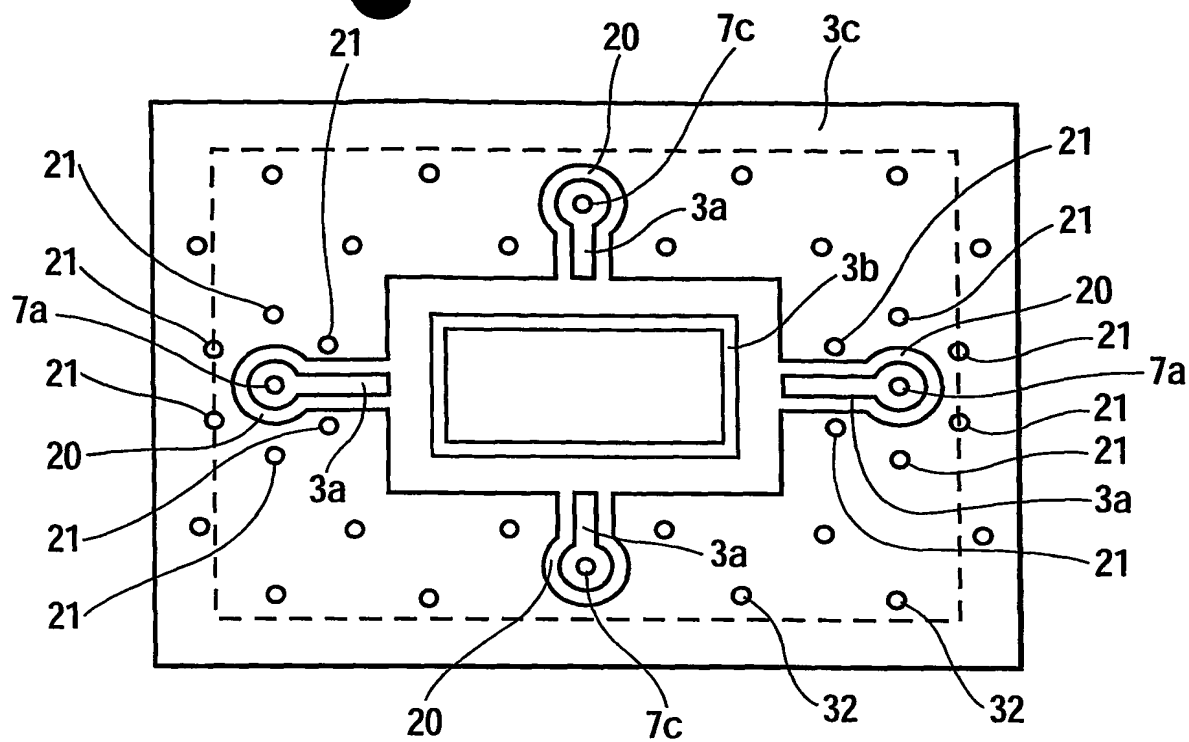


Fig. 2

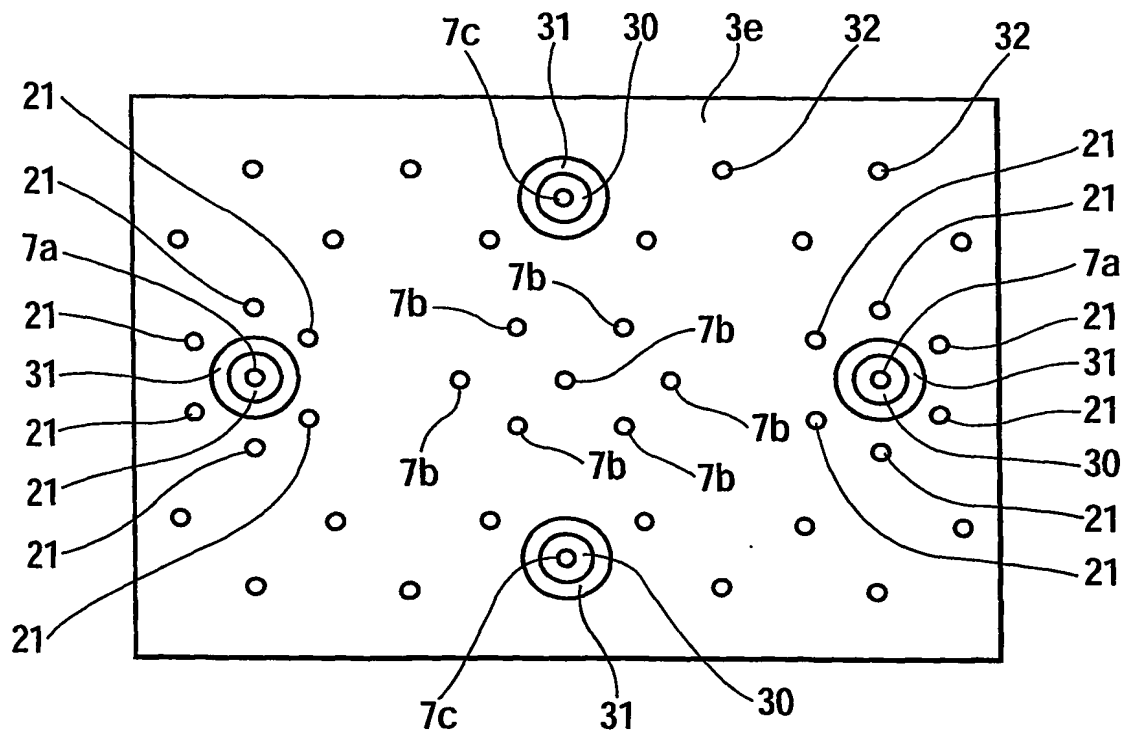


Fig. 3

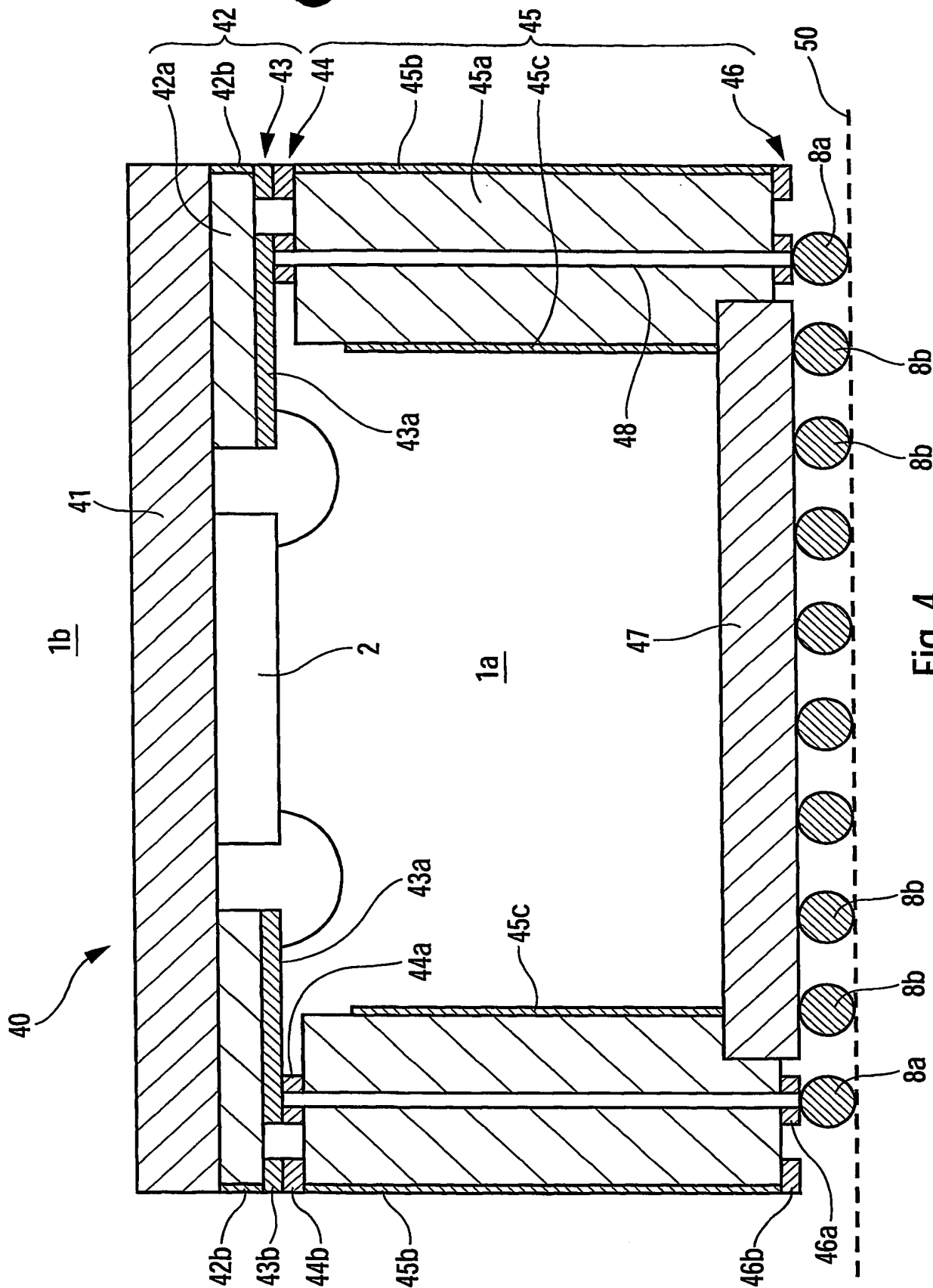


Fig. 4

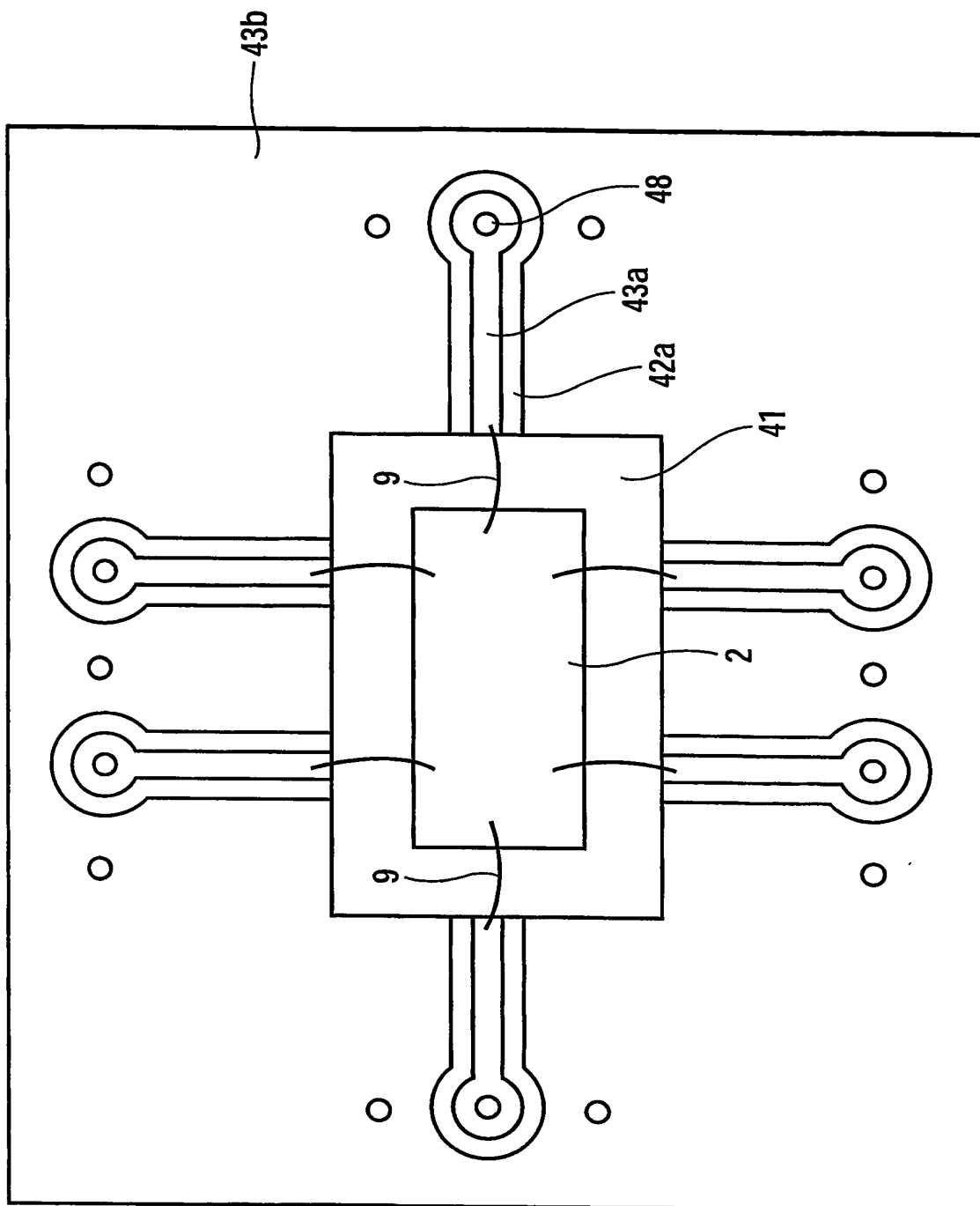


Fig. 5

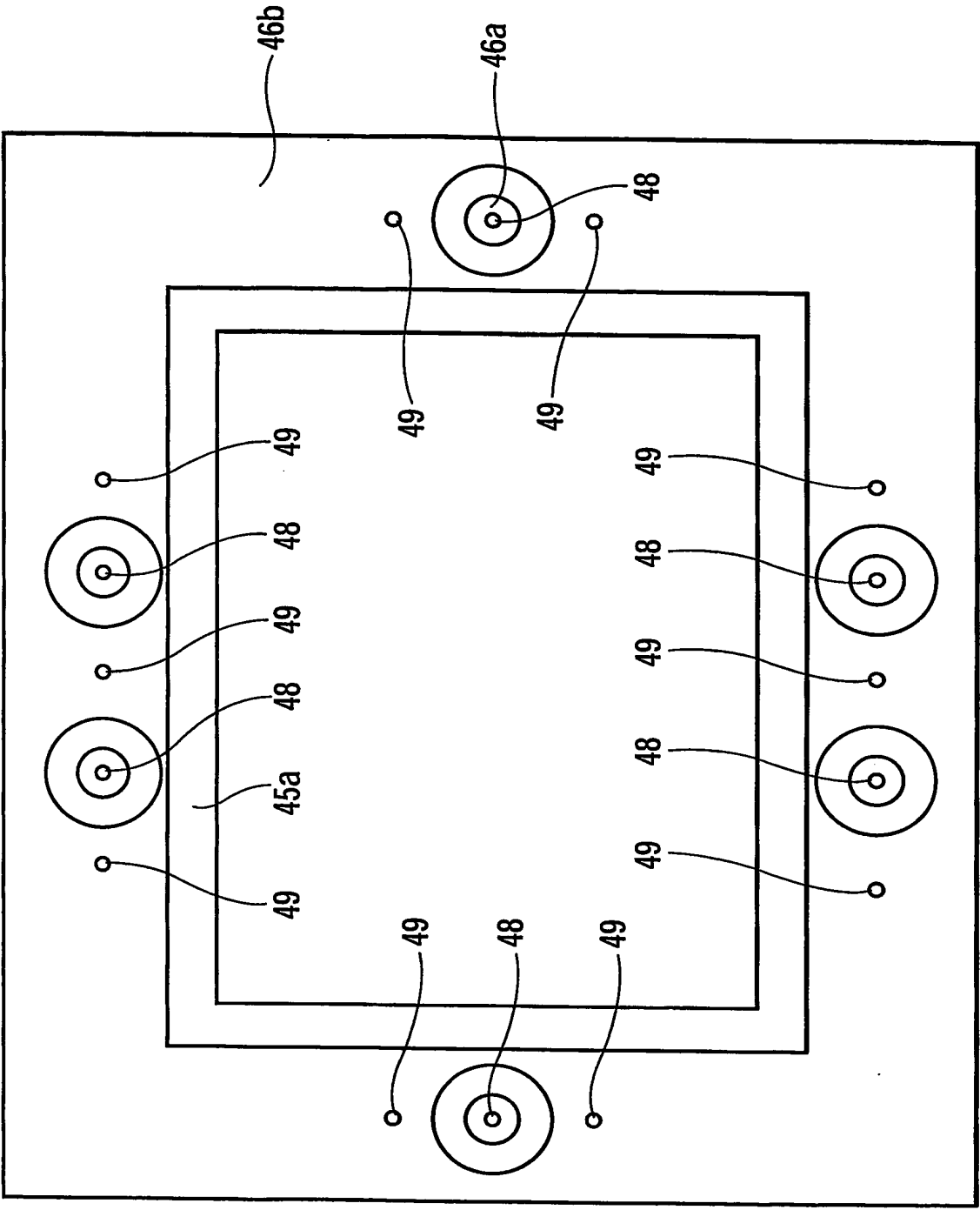


Fig. 6

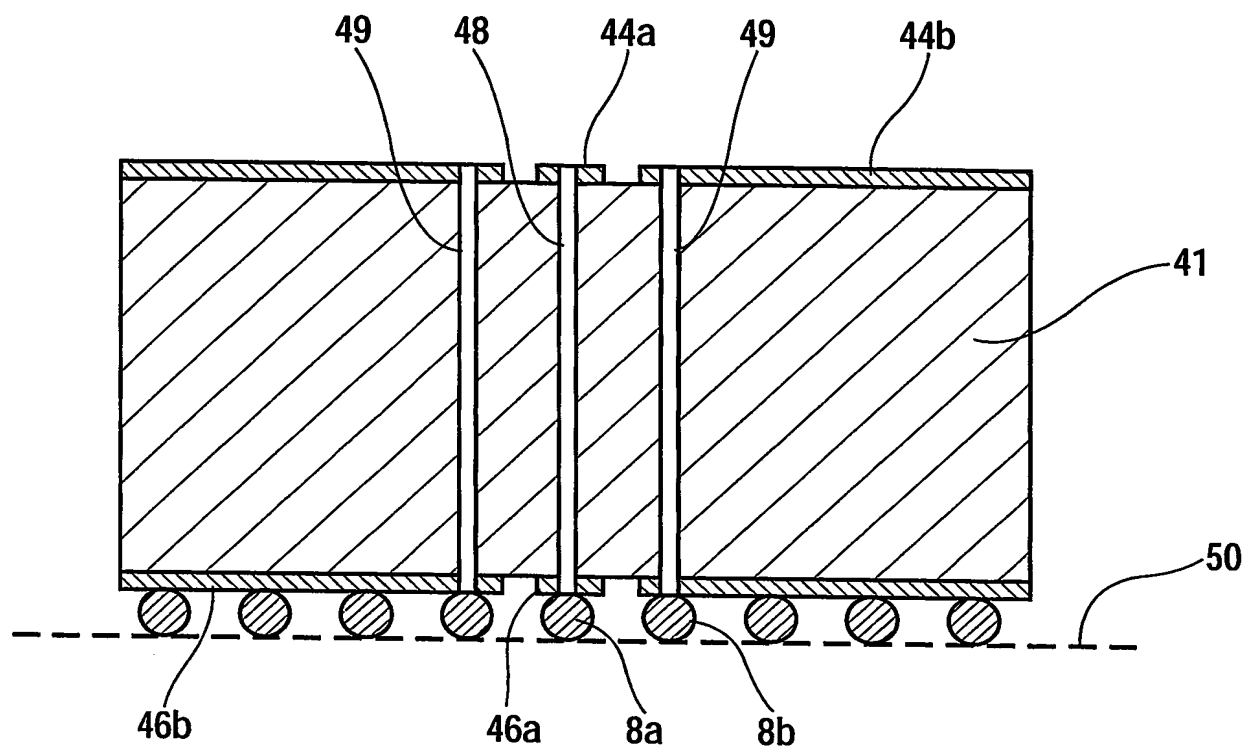


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/50964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L23/522 H01L23/043 H01L23/06 H01L23/498 H01L23/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 4 551 746 A (GILBERT BARRY K ET AL) 5 November 1985 (1985-11-05) column 1, line 11-46 column 3, line 10-17, 34-46 column 5, line 47 -column 6, line 3 column 6, line 13-22 column 14, line 46-67 column 16, line 24-30 column 17, line 40-51; figure 26 column 18, line 15-56; figure 25 column 19, line 24-36, 61-68; figures 19, 20 column 21, line 52-67; figure 33 column 22, line 11-23; figures 34A, B</p> <p style="text-align: center;">--- -/-</p>	1-13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2004

Date of mailing of the international search report

01/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Corchia, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No
PCT/EP 03/50964

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 821 604 A (EGAWA HIDENORI) 13 October 1998 (1998-10-13)	1-5
A	column 2, line 1-15; figures 1,2 column 3, line 35 -column 4, line 32; figures 4,5 column 5, line 58 -column 6, line 34; figure 9	1-13
A	US 5 796 170 A (MARCANTONIO GABRIEL) 18 August 1998 (1998-08-18) column 2, line 27-39,47-62 column 4, line 41 -column 5, line 12; figure 4 column 5, line 24-42; figure 8	1-13
A	US 6 282 095 B1 (BRENCH COLIN EDWARD ET AL) 28 August 2001 (2001-08-28) column 1, line 35-43 column 2, line 28-41,61-66 column 3, line 23-51 column 4, line 55 -column 6, line 5; figure 1	1-13
A	US 5 986 340 A (SMITH JOSEPH O ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) column 3, line 32-57 column 6, line 26-40; figure 6	1-13
A	US 2002/020916 A1 (ITO MUTSUYOSHI) 21 February 2002 (2002-02-21) paragraphs '0031!,'0032! paragraphs '0037!-'0043!; figure 2	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50964

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4551746	A	05-11-1985	US 4551747 A CA 1206272 A1 EP 0123692 A1 JP 59501929 T WO 8401470 A1	05-11-1985 17-06-1986 07-11-1984 15-11-1984 12-04-1984
US 5821604	A	13-10-1998	JP 8250890 A	27-09-1996
US 5796170	A	18-08-1998	NONE	
US 6282095	B1	28-08-2001	US 6075700 A	13-06-2000
US 5986340	A	16-11-1999	NONE	
US 2002020916	A1	21-02-2002	JP 2002026187 A CN 1333560 A TW 512497 B	25-01-2002 30-01-2002 01-12-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP 03/50964

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01L23/522 H01L23/043 H01L23/06 H01L23/498 H01L23/36

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>US 4 551 746 A (GILBERT BARRY K ET AL) 5 novembre 1985 (1985-11-05) colonne 1, ligne 11-46 colonne 3, ligne 10-17,34-46 colonne 5, ligne 47 -colonne 6, ligne 3 colonne 6, ligne 13-22 colonne 14, ligne 46-67 colonne 16, ligne 24-30 colonne 17, ligne 40-51; figure 26 colonne 18, ligne 15-56; figure 25 colonne 19, ligne 24-36,61-68; figures 19,20 colonne 21, ligne 52-67; figure 33 colonne 22, ligne 11-23; figures 34A,B</p> <p style="text-align: center;">--- -/-</p>	1-13



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/04/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Corchia, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP 03/50964

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 821 604 A (EGAWA HIDENORI) 13 octobre 1998 (1998-10-13)	1-5
A	colonne 2, ligne 1-15; figures 1,2 colonne 3, ligne 35 -colonne 4, ligne 32; figures 4,5 colonne 5, ligne 58 -colonne 6, ligne 34; figure 9	1-13
A	----- US 5 796 170 A (MARCANTONIO GABRIEL) 18 août 1998 (1998-08-18) colonne 2, ligne 27-39,47-62 colonne 4, ligne 41 -colonne 5, ligne 12; figure 4 colonne 5, ligne 24-42; figure 8	1-13
A	----- US 6 282 095 B1 (BRENCH COLIN EDWARD ET AL) 28 août 2001 (2001-08-28) colonne 1, ligne 35-43 colonne 2, ligne 28-41,61-66 colonne 3, ligne 23-51 colonne 4, ligne 55 -colonne 6, ligne 5; figure 1	1-13
A	----- US 5 986 340 A (SMITH JOSEPH O ET AL) 16 novembre 1999 (1999-11-16) colonne 3, ligne 32-57 colonne 6, ligne 26-40; figure 6	1-13
A	----- US 2002/020916 A1 (ITO MUTSUYOSHI) 21 février 2002 (2002-02-21) alinéas '0031!,'0032! alinéas '0037!-'0043!; figure 2	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 03/50964

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4551746	A	05-11-1985	US 4551747 A	05-11-1985
			CA 1206272 A1	17-06-1986
			EP 0123692 A1	07-11-1984
			JP 59501929 T	15-11-1984
			WO 8401470 A1	12-04-1984
US 5821604	A	13-10-1998	JP 8250890 A	27-09-1996
US 5796170	A	18-08-1998	AUCUN	
US 6282095	B1	28-08-2001	US 6075700 A	13-06-2000
US 5986340	A	16-11-1999	AUCUN	
US 2002020916	A1	21-02-2002	JP 2002026187 A	25-01-2002
			CN 1333560 A	30-01-2002
			TW 512497 B	01-12-2002